

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

ZCC 107/2 Sifat-Sifat Jirim

Masa : [2 jam]

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Diberikan

$$R = 8317 \text{ J/kg-mol K}$$

$$N_o = 6.023 \times 10^{26} \text{ zarah per kilogram-mol}$$

$$h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Nm s}$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

$$g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

1. (a) (i) Takrifkan lintasan bebas min.

(ii) Daripada takrifan lintasan bebas min di atas, terbitkan kaitannya dengan jejari molekul, r , dan bilangan molekul yang terdapat di dalam suatu unit isipadu gas, n_o . Sebutkan andaian-andaian yang anda lakukan.

(30/100)

(b) Bincangkan tentang gas unggul, gas nyata dan persamaan keadaan van der Waal serta terangkan erti sebutan-sebutan tambahan di dalam persamaan keadaan van der Waals.

(30/100)

...2/-

- (c) (i) Tunjukkan apabila terdapat sejenis gas sebanyak n , persamaan keadaan van der Waals menjadi

$$\left(P + \frac{n^2 a}{v^2}\right)(v - nb) = nRT$$

- (ii) Hitungkan tekanan ke atas 2×10^{-2} kg gas nitrogen (jisim relatif nitrogen = 28) yang berada di dalam bekas berisipadu $3 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ pada suhu 25°C . Anggapkan bahawa persamaan van der Waals adalah betul-betul benar dan nilai-nilai pemalar bagi gas nitrogen adalah $a = 1.41 \times 10^{-1} \text{ m}^6 \text{ Pa mol}^{-2}$ dan $b = 3.9 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$. Bandingkan jawapannya jika gas tersebut dianggap unggul.

(40/100)

2. (a) Dengan bantuan rajah dan mengambilkira satu contoh bagi setiap kes, perihalkan perkara-perkara berikut:

- (i) ikatan elektrostatik
- (ii) ikatan kovalen
- (iii) ikatan hidrogen

(35/100)

- (b) Kuprum merupakan bahan yang berstruktur kubus berpusat-muka.

- (i) takrifkan nombor koordinatan dan nyatakan nilainya bagi kuprum.
- (ii) dengan menerangkan dengan jelas setiap langkah pengiraan, hitungkan peratus isipadu yang TIDAK dipenuhi atom-atom kuprum jika atom-atomnya dianggap berbentuk sfera.

(25/100)

- (c) Di dalam ujikaji pembelauan elektron, jarak di antara sampel serbuk karbon dengan filem adalah 10 cm. Voltan pecutan bagi alur elektron ditetapkan pada 10,000 V dan didapati garispusat bulatan belauan yang paling terkedalam bernilai 0.7 cm. Hitungkan

- (i) jarak gelombang elektron yang dihasilkan

...3/-

- (ii) nilai sudut Bragg
- (iii) jarak di antara satah-satah (peruangan kekisi) atom karbon
- (iv) bilangan bulatan belauan yang dapat dikesan pada nilai sudut Bragg tersebut jika dimensi filem pengesan adalah 3 cm x 3 cm. (40/100)

3. (a) Terangkan tentang

- (i) raka mulur
- (ii) raka rapuh

(10/100)

- (b) Sebatang keluli yang mempunyai luas keratan rentas 3.0 cm^2 dipanaskan ke 100°C dan kemudiannya ditahan daripada mengecut apabila disejukkan ke 10°C . Hitungkan daya yang dialami di dalam batang tersebut. Diberikan keternampatan keluli = $0.00595 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ N}^{-1}$ pengembangan linear keluli = $12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$; nisbah Poisson keluli = 0.27 dan andaikan modulus kekenyalan keluli seragam pada suhu-suhu di dalam pertimbangan dan pemanjangan dan pengecutan berlaku di dalam satu paksi sahaja.

(Catatan: pengembangan linear ditakrifkan sebagai pertambahan panjang per unit panjang bahan untuk satu darjah kenaikan suhu).

(20/100)

- (c) Dengan mengambilkira sebatang bahan Hooke yang mengalami daya F Newton dan dipanjangkan sejumlah x meter, buktikan bahawa tenaga keterikan bahan tersebut merupakan luas di bawah lengkungan graf F melawan x .
Modulus Young bahan = $E \text{ Nm}^{-2}$; luas keratan rentas batang = $A \text{ m}^2$.

(30/100)

- (d) Sebatang bahan isotrop diregang secara membujur dan dalam tegangan sementara sisi-sisi bahan tersebut dicegah daripada mengecut ke dalam. Tunjukkan bahawa Modulus Young berkesan bukanlah E tetapi $\frac{E(1-\nu)}{(1-\nu-2\nu^2)}$ di mana ν adalah nisbah Poisson bahan tersebut. (40/100)

...4/-

4. (a) Salah satu cara untuk menentukan tenaga permukaan bebas cecair, γ , adalah dengan menggunakan suatu tiub rerambut berjejari r dan cecair berketumpatan ρ dan bersudut sentuh α . Terbitkan persamaan yang memungkinkan anda menentukan γ tersebut.

(30/100)

- (b) Dua bulatan air, setiapnya berjejari 3×10^{-5} cm koales (menjadi satu). Hitungkan

(i) nilai tukaran tenaga

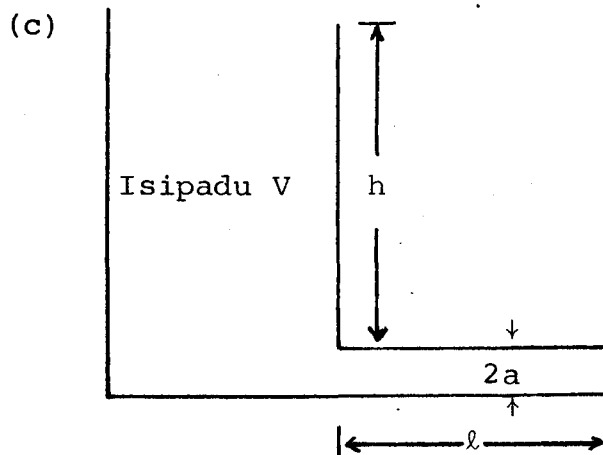
(ii) nilai tukaran suhu

Diberikan ketegangan permukaan air = $72 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$

ketumpatan air = 998 kg m^{-3}

muatan haba tentu air = $4190 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

(35/100)



Suatu tangki berisipadu V dikosongkan kandungannya melalui tiub rerambut mengufuk berjejari a (lihat rajah). Selepas dipenuhi dengan air, tangki tersebut memerlukan 100 saat untuk dikosongkan sementara apabila cecair gantian digunakan masa untuk dikosongkan adalah 165 saat. Jika panjang tiub = l ; ketinggian tangki = h ; ketumpatan air = 998 kg m^{-3} dan kelikatan air = $1 \times 10^{-3} \text{ N s m}^{-2}$, dapatkan nilai kelikatan cecair gantian tersebut.

(35/100)